

**D.M. 29 novembre 2000 (1).**

**Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.**

(1) Pubblicato nella Gazz. Uff. 6 dicembre 2000, n. 285.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE

Visti l'art. 10, comma 5 e l'art. 3, comma 1, lettera i), della *legge 26 ottobre 1995, n. 447*, recante «Legge-quadro sull'inquinamento acustico»;

Visto il *decreto legislativo n. 285 del 30 aprile 1992*, recante «Nuovo codice della strada»;

Visto il proprio decreto 31 ottobre 1997, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 267 del 15 novembre 1997, recante «Metodologia di misura del rumore aeroportuale»;

Visto il *decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n. 496*, Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili;

Visto il *decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997, recante: «Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore»;

Visto il proprio decreto 16 marzo 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1° aprile 1998, recante «Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico»;

Visto il *decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459*, Regolamento recante norme d'esecuzione dell'*art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*, in materia d'inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario;

Considerata la necessità di stabilire criteri omogenei per la realizzazione delle attività di risanamento dall'inquinamento da rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture dei trasporti;

Visto il *decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112*;

Visto il *decreto legislativo 19 novembre 1997, n. 422*;

Visto il parere espresso dalla Conferenza unificata, nella seduta del 23 novembre 2000;

Decreta:

1. Campo d'applicazione.

1. Il presente decreto stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, ivi comprese le autostrade, dei piani degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture stesse, ai sensi dell'*art. 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447*.

## 2. Obblighi del gestore.

1. Le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, inclusi i comuni, le province e le regioni, hanno l'obbligo di:

individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;

determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti; presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi dell'*art. 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447*, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture di cui sopra.

2. I piani vengono presentati secondo le modalità ed i termini seguenti:

a) per le infrastrutture di tipo lineare di interesse regionale e locale:

a.1) entro diciotto mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, la società o l'ente gestore individua le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai comuni e alla regione competente o all'autorità da essa indicata;

a.2) entro i successivi diciotto mesi la società o l'ente gestore presenta ai comuni interessati ed alla regione competente o all'autorità da essa indicata il piano di contenimento e abbattimento del rumore di cui al *comma 5 dell'art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*. Tale termine si applica anche nel caso in cui si accerti il superamento dei valori limite successivamente all'individuazione di cui al punto a.1), in ragione di sopravvenute modificazioni di carattere strutturale o relative a modalità di esercizio o condizioni di traffico dell'infrastruttura;

a.3) gli obiettivi di risanamento previsti dal piano devono essere conseguiti entro quindici anni:

dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata, con proprio provvedimento se previsto;

dalla data di presentazione del piano qualora la regione, entro tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, non abbia emanato provvedimenti in materia.

La regione può, d'intesa con le autonomie locali, in considerazione della complessità degli interventi da realizzare, dell'entità del superamento dei limiti e dell'eventuale esigenza di delocalizzazione di insediamenti ed edifici, fissare termini diversi;

b) per le reti di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più regioni:

b.1) entro diciotto mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto la società o l'ente gestore individua le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai comuni e alle regioni competenti o alle autorità da esse indicate;

b.2) entro i successivi diciotto mesi la società o l'ente gestore presenta ai comuni interessati, alle regioni o alle autorità da esse indicate, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore di cui al *comma 5 dell'art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*. Tale termine si applica anche al caso in cui si accerti il superamento dei valori limite successivamente all'individuazione di cui al punto b.1), in ragione di sopravvenute modificazioni di carattere strutturale o relative a modalità di esercizio o condizioni di traffico dell'infrastruttura;

b.3) gli obiettivi di risanamento previsti dal piano devono essere conseguiti entro quindici anni:

dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata, con proprio provvedimento se previsto;

dalla data di presentazione del piano qualora la regione, entro tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, non abbia emanato provvedimenti in materia.

La regione può, d'intesa con le autonomie locali, in considerazione della complessità degli interventi da realizzare, dell'entità di superamento dei limiti e dell'eventuale esigenza di delocalizzazione di insediamenti ed edifici, fissare termini diversi;

c) per gli aeroporti:

c.1) entro diciotto mesi dall'individuazione dei confini delle aree di rispetto di cui al *decreto ministeriale 31 ottobre 1997, art. 6, comma 1*, il gestore individua le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai comuni e alle regioni competenti o alle autorità da esse indicate;

c.2) entro i successivi diciotto mesi, nel caso di superamento dei valori limite, l'esercente presenta ai comuni interessati ed alle regioni o alle autorità da esse indicate il piano di contenimento ed abbattimento del rumore di cui al *comma 5 dell'art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*. Tale termine si applica anche al caso in cui si accerti il superamento dei valori limite successivamente all'individuazione di cui al punto c.1), in ragione di sopravvenute modificazioni di carattere strutturale o relative a modalità di esercizio o condizioni di traffico dell'infrastruttura;

c.3) gli obiettivi di risanamento previsti dal piano devono essere conseguiti entro 5 anni:

dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata, con proprio provvedimento se previsto;

dalla data di presentazione del piano qualora la regione, entro tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, non abbia emanato provvedimenti in materia.

La regione può, d'intesa con le autonomie locali, in considerazione della complessità degli interventi da realizzare, dell'entità del superamento dei limiti e dell'eventuale esigenza di delocalizzazione di insediamenti ed edifici, fissare termini diversi;

d) per le altre infrastrutture:

d.1) entro diciotto mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto la società o l'ente gestore individua le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai comuni e alle regioni competenti o alle autorità da esse indicate;

d.2) entro i successivi diciotto mesi la società o l'ente gestore presenta ai comuni interessati ed alle regioni o alle autorità da esse indicate il piano di contenimento ed abbattimento del rumore di cui al *comma 5 dell'art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*. Tale termine si applica anche al caso in cui si accerti il superamento dei valori limite successivamente all'individuazione di cui al punto d.1), in ragione di sopravvenute modificazioni di carattere strutturale o relative a modalità di esercizio o condizioni di traffico dell'infrastruttura;

d.3) gli obiettivi di risanamento previsti dal piano devono essere conseguiti entro cinque anni:

dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata, con proprio provvedimento se previsto;

dalla data di presentazione del piano qualora la regione, entro tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, non abbia emanato provvedimenti in materia.

La regione può, d'intesa con le autonomie locali, in considerazione della complessità degli interventi da realizzare, dell'entità di superamento dei limiti e dell'eventuale esigenza di delocalizzazione di insediamenti ed edifici, fissare termini diversi.

3. Fatti salvi i termini e le scadenze di cui al comma 2, ai fini della predisposizione dei piani di cui al presente decreto, i comuni possono notificare alle società ed enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, l'eventuale superamento dei limiti previsti.

4. Il piano di cui al comma 1 tenendo anche conto delle indicazioni contenute negli allegati 2 e 3, deve contenere:

a) l'individuazione degli interventi e le relative modalità di realizzazione;

b) l'indicazione delle eventuali altre infrastrutture dei trasporti concorrenti all'immissione nelle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;

c) l'indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;

d) il grado di priorità di esecuzione di ciascun intervento;

e) le motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

5. Entro sei mesi dalla data di ultimazione di ogni intervento previsto nel piano di risanamento, la società o l'ente gestore ivi compresi i comuni, le province e le regioni, nelle aree oggetto dello stesso piano, provvede ad eseguire rilevamenti per accertare il conseguimento degli obiettivi del risanamento e trasmette i dati relativi al comune ed alla regione o all'autorità da essa indicata.

3. Criteri di priorità degli interventi.

1. Fermo restando quanto stabilito in materia di priorità dall'*art. 5, comma 6, del decreto del Presidente della Repubblica n. 459 del 18 novembre 1998*, l'ordine di priorità degli interventi di risanamento è stabilito dal valore numerico dell'indice di priorità P, la cui procedura di calcolo è indicata nell'allegato 1 che costituisce parte integrante del presente decreto.

2. Per le infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni saranno stabiliti ordini di priorità anche a livello regionale sulla base delle determinazioni della Conferenza unificata di cui all'*art. 5*.

3. La regione o l'autorità da esse indicata può stabilire, d'intesa con i comuni interessati, un ordine di priorità degli interventi che prescindano dall'indice di priorità di cui al comma 1.

4. Nel caso di più gestori concorrenti al superamento dei limiti previsti nella zona da risanare, i gestori medesimi provvedono di norma all'esecuzione congiunta delle attività di risanamento. La regione, o l'autorità da essa indicata, in sede di definizione dell'ordine di priorità di cui al comma 3, tiene conto delle esigenze di esecuzione congiunta degli interventi.

#### 4. Obiettivi dell'attività di risanamento.

1. Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto, stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'*art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*, di quanto disposto dall'*art. 3, comma 2, del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997*, nonché dall'*art. 15, comma 1, della legge 26 ottobre 1995, n. 447*.

2. Il rumore immesso nell'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

3. L'attività di risanamento è svolta dai soggetti di cui all'*art. 1, comma 1*, relativamente alle infrastrutture concorrenti, che partecipano all'intervento di risanamento, secondo il criterio riportato in allegato 4 che costituisce parte integrante del presente decreto, oppure attraverso un accordo fra i medesimi soggetti, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti.

#### 5. Oneri e modalità di risanamento.

1. Gli oneri derivanti dall'attività di risanamento sono a carico delle società e degli enti gestori delle infrastrutture dei trasporti che vi provvedono in conformità a quanto previsto dall'*art. 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447*.

2. Il Ministro dell'ambiente, d'intesa con la Conferenza unificata, approva i piani relativi alle infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni e provvede, ugualmente di intesa con la Conferenza unificata, alla ripartizione degli accantonamenti e degli oneri su base regionale, tenuto conto delle priorità valutate ai sensi dell'*art. 3, comma 1*, dei costi dei risanamenti previsti per ogni regione e del costo complessivo a livello nazionale.

3. Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- a) direttamente sulla sorgente rumorosa;
- b) lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- c) direttamente sul ricettore.

4. Gli interventi di cui alla lettera c) sono adottati qualora, mediante le tipologie di intervento di cui ai punti a) e b) del comma 2, non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione, oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

#### 6. Attività di controllo.

1. Le società e gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture comunicano entro il 31 marzo di ogni anno, e comunque entro tre mesi dall'entrata in vigore del presente decreto, al Ministero dell'ambiente e alle regioni e ai comuni competenti, anche al fine del controllo dell'applicazione delle disposizioni in materia di accantonamento delle risorse finanziarie di cui all'*art. 10, comma 5, della legge n. 447/1995*:

a) l'entità dei fondi accantonati annualmente e complessivamente a partire dalla data di entrata in vigore della *legge n. 447/1995*;

b) lo stato di avanzamento fisico e finanziario dei singoli interventi previsti, comprensivo anche degli interventi conclusi.

2. L'attività di controllo sul conseguimento degli obiettivi del risanamento è svolta, nell'ambito delle competenze assegnate dal *decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112*, e dalla normativa statale e regionale.

#### 7. Norma di salvaguardia.

1. Sono fatte salve le competenze delle regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e Bolzano, che provvedono in conformità dei rispettivi statuti e alle relative norme di attuazione.

#### 8. Entrata in vigore.

Il presente decreto entra in vigore sessanta giorni dopo la pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

Allegato 1 (2)

Indice di priorità degli interventi di risanamento

## Definizioni

Ai fini dell'applicazione del presente decreto, si intende per:

ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici e aree esterne destinate ad attività ricreative e allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti alla data di entrata in vigore del presente decreto;

## Calcolo dell'indice

Il grado di priorità degli interventi di risanamento all'interno dell'area  $A$  da risanare si ottiene:

- 1) dalla suddivisione della area  $A$  in un insieme di aree  $A_i$  tali che  $A_i = A$ ;
- 2) dall'individuazione del valore limite di immissione del rumore,  $L_{*i}$ , per l'area  $A_i$ , con i seguenti criteri:
  - a) se l'area  $A_i$  è collocata all'esterno delle fasce di pertinenza o delle aree di rispetto, il valore limite di immissione  $L_{*izona}$  è quello stabilito dalla zonizzazione;
  - b) se l'area  $A_i$  è collocata all'interno di fascia di pertinenza o area di rispetto di una singola infrastruttura, il valore  $L_{*ifascia}$  del limite di immissione per quell'infrastruttura, è quello previsto dal decreto ad essa relativo; per le altre infrastrutture eventualmente concorrenti che contribuiscono al di fuori della propria fascia di pertinenza o area di rispetto, il valore  $L_{*izona}$  del limite di immissione è quello stabilito dalla zonizzazione;
  - c) se l'area  $A_i$  è collocata in una zona di sovrapposizione di due o più fasce di pertinenza o aree di rispetto,  $L_{*ifascia}$  è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture;
- 3) dall'individuazione del valore numerico  $R_i$  relativo all'area  $A_i$ ;
- 4) dalla determinazione, tramite i decreti applicativi della *legge n. 447/1995*, del livello continuo equivalente di pressione sonora  $L_i$ , nel periodo di riferimento, approssimato all'unità, prodotto dalle infrastrutture nell'area  $A_i$ , attribuendo per ogni singolo edificio il valore valutato nel punto di maggiore criticità della facciata più esposta; la variabilità del livello  $L_i$ , all'interno di  $A_i$ , deve essere non superiore a  $3dB(A)$ . Il valore da inserire nella (I) è il valore centrale dell'intervallo.

L'indice di priorità degli interventi di risanamento,  $P$  è dato da:

$$P = \sum R_i (L_i - L_{*i}) (I)$$

Per  $(L_i - L_{*i}) < 0 \rightarrow (L_i - L_{*i}) = 0$ .

Ai fini dell'applicazione della (I) da parte di infrastrutture diverse, il valore espresso in  $L_{VA}$  deve essere ricondotto a quello corrispondente espresso in  $L_{Aeq}$ .

Nel caso di cui al punto 2, lettera b), la somma (I) comprende tutti gli eventuali addendi del tipo:

$$R_i (L_i - L_{*ifascia}) e R_i (L_i - L_{*izona})$$

$$\text{Per } (L_i - L_{*ifascia}) < 0 \rightarrow (L_i - L_{*ifascia}) = 0$$

$$\text{Per } (L_i - L_{*izona}) < 0 \rightarrow (L_i - L_{*izona}) = 0$$

Ai fini del calcolo di  $P$ , per gli ospedali, le case di cura e di riposo, il numero  $R_i$  (totalità dei posti letto), deve essere moltiplicato per il coefficiente 4; per le scuole, il numero  $R_i$  (totalità degli alunni), deve essere moltiplicato per 3, per gli altri ricettori  $R_i$  è dato dal prodotto della superficie dell'area  $A_i$  per l'indice demografico statistico più aggiornato.

A parità di indice di priorità  $P$ , viene privilegiato l'intervento che consegue il valore maggiore della somma dei differenziali  $\Sigma (L_i - L_i^*)$ .

(2) Vedi, anche, l'art. 11, D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142.

## Allegato 2

Criteri di progettazione degli interventi di risanamento.

Per la progettazione degli interventi di risanamento si possono utilizzare modelli matematici che devono consentire:

la descrizione dell'ambiente di propagazione del rumore, la morfologia del terreno, la presenza di edifici ed infrastrutture, con la possibilità di attribuire valori dei coefficienti di assorbimento o indici di isolamento per le superfici, almeno per bande di ottava;

l'archivio di dati relativi alla potenza sonora delle sorgenti, aggiornabile mediante rilievi strumentali: tale archivio deve essere rappresentativo ad esempio del parco ferroviario nazionale, delle tipologie delle autovetture circolanti, delle pavimentazioni;

l'archivio di dati relativi alle caratteristiche acustiche di isolamento e di assorbimento dei materiali usati in edilizia e per la realizzazione di interventi di contenimento ed abbattimento del rumore, con possibilità di aggiornamento;

di tenere conto, negli algoritmi di calcolo, dei principali fenomeni caratterizzanti la propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore, come le riflessioni del primo ordine e quelle secondarie, le diffrazioni semplici e multiple, l'attenuazione per divergenza e quella per assorbimento;

di ottenere risultati su base cartografica in scala non inferiore a 1:1000, sotto forma di punti singoli, curve di isolivello sia in pianta che in sezione trasversale relative a situazioni precedenti e seguenti l'intervento.

Il progetto di risanamento deve assicurare il conseguimento dei valori di immissione del rumore nelle zone interessate dall'esercizio dell'infrastruttura.

La progettazione deve prevedere:

a) l'individuazione delle vie di propagazione del rumore dalla sorgente all'ambiente ricevente;



b) le misure e/o le stime del livello massimo di rumore esterno agli edifici in  $dB(A)$  con caratterizzazione dello spettro medio del rumore;

c) il dimensionamento delle pareti delle facciate sulla base dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata di cui al *decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997, allegato A*, e sulla base dei dati di progetto;

d) la verifica della condizione che l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata sia maggiore o eguale a quello stabilito nel *decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997, allegato A*, tabella B.

### *Progettazione acustica.*

La progettazione acustica degli interventi di bonifica si articola nei punti seguenti:

rilevazione dei flussi di traffico e loro disaggregazione per tipologie di mezzi di trasporto e loro categorie, per periodi della giornata, per velocità media;

caratterizzazione acustica della sorgente mediante l'acquisizione dello spettro medio del rumore, dei livelli sonori equivalenti continui diurni e notturni, della distribuzione statistica dei livelli;

acquisizione della corografia della zona in scala non inferiore a 1:5000 e della planimetria dell'area interessata e della infrastruttura in scala non inferiore a 1:1000, con l'indicazione degli edifici da risanare: nel caso di strade urbane, devono essere acquisite le sezioni stradali tipiche (L,U) ed i profili degli edifici;

tracciamento di una mappa acustica dell'area circostante l'infrastruttura da effettuare sulla base di misure e con l'ausilio di un modello previsionale; la mappa deve contenere le curve di isolivello, gli edifici da risanare;

individuazione di interventi opportuni, per il contenimento del rumore immesso anche mediante l'utilizzo di modelli matematici di dettaglio.

### *Progettazione esecutiva degli interventi di risanamento.*

I progetti esecutivi devono comprendere:

il progetto acustico di dettaglio che tenga conto delle peculiarità dell'infrastruttura;

il progetto strutturale, contenente i riferimenti alle normative vigenti;

la valutazione dell'inserimento ambientale dell'intervento e la motivazione tecnica ed ambientale delle scelte effettuate;

l'analisi e gli elenchi dei prezzi unitari;

i computi metrici;

la stima dei lavori. In particolare, il progetto acustico di dettaglio deve tenere conto delle caratteristiche costruttive dell'infrastruttura e della sua potenzialità e deve avere i seguenti contenuti minimi:

livelli equivalenti di rumore immesso in corrispondenza dei ricettori più esposti, in condizioni *ante-operam*;

livelli equivalenti di rumore immesso in corrispondenza dei ricettori più esposti, in condizioni *post-operam*;

individuazione e dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore per il conseguimento dei limiti di esposizione previsti dalla legge;

corografia della zona in scala non inferiore a 1:5000;

planimetria dell'area interessata dall'intervento in scala non inferiore a 1:1000;

eventuali sezioni significative in scala non inferiore a 1:200;

documentazione fotografica;

la individuazione degli interventi ed il controllo dei risultati, ad intervento effettuato, devono essere eseguiti con l'ausilio di modelli di calcolo e di misure di verifica *in situ*.

#### *Requisiti degli interventi di risanamento.*

Le forniture, i materiali e le opere per le attività di risanamento e bonifica dell'inquinamento da rumore devono essere tali da assicurare la qualità degli interventi e la loro durata nel tempo.

#### *Barriere acustiche artificiali.*

Le barriere acustiche artificiali poste in fregio alle infrastrutture viarie e ferroviarie devono essere obbligatoriamente fonoassorbenti, laddove possano instaurarsi significativi fenomeni di riflessioni dell'onda sonora in corrispondenza di edifici; devono essere modulari, in massimo grado in modo da consentire la rapida sostituzione di loro parti e la loro manutenzione.

I fornitori di barriere acustiche devono certificare e garantire sia la durata della verniciatura che il mantenimento delle sue proprietà di protezione.

Le barriere devono essere certificate da enti anche appartenenti ad altre nazioni con le quali sia in vigore un accordo di reciprocità: le prove di certificazione del potere fonoisolante  $R$  devono essere eseguite secondo la norma EN 1793-2 e l'indice di valutazione del potere fonoisolante  $DL_R$  si ricava secondo le norme EN 1793-2 e EN 1793-3; il coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_s$  deve essere certificato secondo la norma EN 1793-1 e l'indice di valutazione dell'assorbimento acustico  $DL_\alpha$  si ricava secondo le norme EN 1793-1 e EN 1793-3; la curva in frequenza dell'indice di assorbimento acustico  $\alpha_s$  deve soddisfare i seguenti requisiti minimi:

| Frequenza (Hz) | Coefficiente $\alpha_s$ |
|----------------|-------------------------|
| 125            | 0,20                    |
| 250            | 0,50                    |
| 500            | 0,65                    |
| 1000           | 0,80                    |
| 2000           | 0,75                    |
| 4000           | 0,50                    |

Per la progettazione si deve valutare la convenienza dell'introduzione di sistemi in grado di captare, utilizzare e convertire l'energia solare, anche mediante pannelli fotovoltaici da inserire nella struttura antirumore in posizione favorevole alla raccolta dell'energia medesima (3).

#### *Pavimentazioni antirumore.*

Le caratteristiche di assorbimento acustico delle pavimentazioni antirumore possono essere verificate:

in laboratorio, applicando il metodo ad onde stazionarie (tubo di Kundt) in condizioni di incidenza normale su carote prelevate *in situ* dopo il quindicesimo giorno dalla stessa del conglomerato;

in *situ* in accordo con la norma ISO/DIS 13472-1.

#### *Finestre fonoisolanti.*

L'indice di isolamento acustico di una finestra deve essere determinato secondo le modalità previste dalle norme ISO 140/3-95, 140/4-78, 717/1-82 e successivi aggiornamenti.

Le finestre fonoisolanti possono essere del tipo autoventilate, onde consentire, anche se chiuse, il passaggio dell'aria per differenza di pressione fra ambiente esterno ed ambiente interno, attraverso un aeratore avente sezione e profilo a labirinto ed avente pareti interne ricoperte di materiale fonoassorbente.

#### *Collaudo e certificazione.*

Gli interventi di risanamento devono essere collaudati allo scopo di accertarne la rispondenza alle previsioni progettuali. Il collaudatore verifica la rispondenza dell'intera opera e delle sue parti a quanto previsto dal progetto acustico.

Il collaudatore, tecnico competente in acustica ai sensi della *legge 26 ottobre 1995, n. 447, art. 2, comma 6*, accerterà altresì l'esistenza e la correttezza delle certificazioni di cui al punto 1.3.

(3) Periodo aggiunto dal *D.M. 23 novembre 2001* (Gazz. Uff. 12 dicembre 2001, n. 288).

#### Allegato 3

Allo scopo di rendere comparabili i costi delle attività di risanamento e di consentire una corretta programmazione dei piani pluriennali di risanamento, può essere fatto riferimento ai costi unitari per le tipologie di intervento riportate in tabella 1, se indicate nella relazione tecnica.

Se viene fatto riferimento ad altri tipi di interventi non contenuti nella citata tabella, gli interventi stessi devono essere descritti compiutamente ed i relativi costi unitari devono essere chiaramente indicati.

#### Tabella 1

## Caratterizzazione e indice dei costi d'interventi di bonifica acustica

| Tipo di intervento  | Campo di impiego  | Efficacia   | Costo unitario   |
|---|---|---|--|
| Pavimentazione antirumore tradizionali  | Impiego in situazioni non particolarmente critiche o ad integrazione di altri interventi  | 3 dB per tutti i ricettori a prescindere dalla quota relativa alla infrastruttura   | 15.000 L./mq di superficie stradale trattata   |
| Pavimentazioni eufoniche  | Impiego in situazioni non particolarmente critiche o ad integrazione di altri interventi  | 5 dB per tutti i ricettori a prescindere dalla quota relativa alla infrastruttura; è efficace anche alle basse frequenze  | 30.000 L./mq di superficie stradale trattata   |
| Barriere antirumore artificiali (metalliche, in legno, calcestruzzo, argilla espansa, trasparenti, biomuri) | Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura   | 14 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;<br>7 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;<br>0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;   | 400.000 L./mq  |
| Barriere antirumore artificiali integrate con elemento antidiffrittivo superiore                            | Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura; con elevata densità di ricettori nella zona d'ombra                            | 15 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;<br>7,5 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;<br>0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra; | 450.000 L./mq  |
| Barriere antirumore formate da muro cellulare (alveolare) rinverdito in calcestruzzo o legno                | Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità della infrastruttura   | 19 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;<br>10 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;<br>0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;  | 580.000 L./mq per interventi su linee ferroviarie in normale esercizio;<br>490.000 L./mq per interventi su nuove ferrovie, strade/autostrade o tracciati esistenti con possibilità di deviazione del traffico  |
| Barriere vegetali antirumore  | Impiego per situazioni non particolarmente critiche con ampie fasce di territorio non edificato tra i ricettori e la sede stradale  | 1 dB ogni 3 m di spessore della fascia piantumata   | 150.000 L./mq di terreno piantumato, escluso il costo del terreno  |
| Barriere di sicurezza tradizionali  | Applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche  | 2 dB  | 350.000 L./mq  |
| Barriere di sicurezza di tipo eco-tecnico   | Applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche  | 3 dB  | 500.000 L./mq  |
| Rilevato antirumore   | Richiede una fascia di territorio non edificato tra i ricettori e l'infrastruttura, pari ad almeno 2,1 volte l'altezza del rilevato. Intervento integrabile con barriere vegetali | 13 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;<br>6 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;<br>0 dB per i ricettori posti fuori dalla zona d'ombra;   | 300.000 L./mq per altezze minori o eguali a 3 m dal piano della infrastruttura, senza piantumazioni ed escluso il costo del terreno;<br>500.000 L./mq per altezze superiori a 3 m e fino a 6 m dal piano stradale, senza piantumazioni ed escluso il costo del terreno |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Copertura a cielo aperto, con grigliato di pannelli acustici (baffles) | Aree densamente popolate; edifici alti rispetto all'infrastruttura   | 10 dB per i ricettori posti al di sopra della copertura;<br>16 dB per i ricettori posti nella zona d'ombra al di sotto della copertura | 500.000 L./ml di sede stradale coperta fino a 18 m di larghezza<br>600.000 L./ml di sede stradale coperta oltre 18 m di larghezza |
| Copertura totale   | Aree molto popolate con edifici alti rispetto alla infrastruttura e livello di rumore elevato  | superiore a 25 dB  | 850.000 L./mq di sede stradale coperta  |
| Giunti silenziosi  | Ricettori vicini a ponti o viadotti; intervento ad integrazione di altri, per ridurre i rumori impulsivi   | 3 dB di $L_{max}$  | 1.200.000 L./ml per escursioni dei giunti di $\pm 15$ mm;<br>20.000.000 L./ml per escursioni dei giunti di $\pm 50$ mm            |
| Finestre antirumore autoventilanti                                     | Situazioni particolarmente gravose non completamente risanabili con interventi passivi sulla infrastruttura; si adottano anche insieme ad altri tipi di interventi | 34 dB  | 3.000.000 L./mq per finestre con ventilazione naturale;<br>3.500.000 L./mq per finestre con ventilazione forzata                  |
| Rivestimenti fonoassorbenti delle facciate degli edifici               | Contesti densamente urbanizzati per migliorare il clima acustico di zona   | 3 dB   | 100.000 L./mq   |
| Trattamento antirumore imbocchi di gallerie                            | Zone con edifici in prossimità di gallerie; l'intervento consiste in un rivestimento interno della galleria  | 2 dB fino a 30 m dall'imbocco  | 50.000.000 per imbocco  |

Nota: la zona d'ombra di una barriera acustica è la parte di territorio schermata dalla barriera e delimitata dal piano dell'infrastruttura e dal piano passante per la mezzeria della corsia o binario di corsa più lontani dalla barriera e per la sommità della barriera stessa. La zona d'ombra si divide in due parti:

1. zona A o di massima protezione, compresa fra il piano in cui si trova l'infrastruttura ed il piano ad essa parallelo passante per la sommità della barriera;
2. zona B compresa fra il piano parallelo all'infrastruttura e passante per la sommità della barriera ed il piano passante per la mezzeria della corsia o binario di corsa più lontani dalla barriera e per la sommità della barriera stessa.

Il territorio posto al di fuori delle zone A e B non è protetto dalla barriera acustica.

#### Allegato 4

Criterio di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto

#### Definizioni.

1. *Livello di immissione prodotto dalla sorgente i-esima -  $L_i$*  -

Rappresenta il valore di rumore immesso nell'ambiente esterno dalla singola sorgente *i*-esima.

2. Valori limite assoluti di immissione -  $L_{zona}$  -

3. Livello di soglia -  $L_s$  -

Definito come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato.

$$L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$$

dove N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento.

Se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB (A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente può essere trascurato.

4. Livello decrementale -  $\delta L_i$  -

$$\delta L_i = L_i - L_s$$

se  $\delta L_i > 0$  la sorgente non dev'essere risanata.

5. Percentuale dovuta alla singola sorgente j-esima -  $P_j$  -

$$P_j = \frac{10^{\left(\frac{\delta L_j}{10}\right)}}{\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{\delta L_i}{10}\right)}} * 100$$